

POWERED BY **Dialog**

SHAKE CORRECTION DEVICE**Publication Number:** 2000-039637 (JP 2000039637 A) , February 08, 2000**Inventors:**

- KUDO TOSHIMICHI

Applicants

- CANON INC

Application Number: 10-209356 (JP 98209356) , July 24, 1998**International Class:**

- G03B-005/00
- H04N-005/232

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent such erroneous action that a shake is amplified because phases are not aligned by controlling a pass band restriction means so that a band equal to or over a prescribed frequency is cut off when a shake frequency equal to or over the prescribed frequency is detected. **SOLUTION:** By a shake frequency detector 211, a shake frequency component is detected from a signal outputted by a high-pass filter HPF 202. Then, frequency data detected as the largest one is outputted by the detector 211. By a shake state discrimination unit 212, a shake state is discriminated based on the signal outputted by the HPF 202 and the shake frequency data outputted from the detector 211 so as to control the cut-off frequency of an HPF 210. In this case, a mode is switched to one of the correction mode and the still mode by the unit 212. That means, a shake correction band is restricted and the cut-off frequency of the HPF 210 is changed in order to eliminate the shake of a video caused by noise. The cut-off frequency of the HPF is set sufficiently low in the ordinary mode and set to a value required for eliminating the noise in the still mode. **COPYRIGHT:** (C)2000,JPO

JAPIO

© 2004 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.
Dialog® File Number 347 Accession Number 6454064

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-39637

(P2000-39637A)

(43) 公開日 平成12年2月8日(2000.2.8)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード*(参考)

G 0 3 B 5/00

G 0 3 B 5/00

G 5 C 0 2 2

H 0 4 N 5/232

H 0 4 N 5/232

Z

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-209356

(22) 出願日 平成10年7月24日(1998.7.24)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 工藤 利道

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ

ン株式会社内

(74) 代理人 100069877

弁理士 丸島 儀一

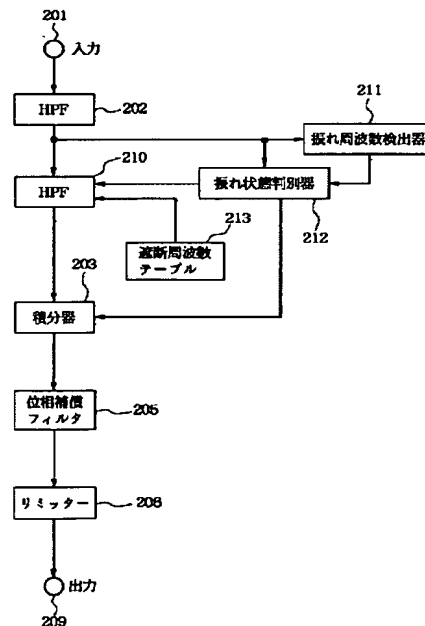
Fターム(参考) 5C022 AB55 AB66 AC42 AC51 AC69
AC74

(54) 【発明の名称】 振れ補正装置

(57) 【要約】

【課題】 振れ補正可能な帯域以上の高域の振動に対して位相ずれによって逆に加振してしまう誤動作を防止することにある。

【解決手段】 振れを検出して補正する振れ補正系において、振れの周波数を検出し、振れ補正系が位相遅れを生じる所定の周波数以上となったことが検出されたとき、該周波数以上の振れ補正系の通過帯域が遮断されるようにした振れ補正装置。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 振れを検出する振れ検出手段と、振れによる画像の動きを補正する振れ補正手段と、前記振れ検出手段の検出信号にもとづいて前記振れ補正手段を制御するための補正信号を生成する補正信号生成手段と、該補正信号生成手段の通過帯域を制限する通過帯域制限手段と、前記振れ検出手段によって検出された振れの周波数を検出する振れ周波数検出手段と、該振れ周波数検出手段により所定周波数以上の振れ周波数が検出された場合、該所定周波数以上の帯域が遮断されるよう前記通過帯域制限手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする振れ補正装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、水平方向及び垂直方向に、撮像画面として出力するイメージサイズよりも大きな撮像面を有する撮像手段を備え、前記振れ補正手段は、有効像円径内の画素から撮像画面として出力する画像読み出し範囲を選択することにより実現することを特徴とする振れ補正装置。

【請求項 3】 請求項 1 において、前記振れ補正手段とは、光学的に光軸を偏向することにより撮像面上における画像の動きを補正することを特徴とする振れ補正装置。

【請求項 4】 請求項 3 において、前記振れ補正手段とは、撮像手段と変倍手段の間に配置した振れ補正光学系とその駆動回路により構成されることを特徴とする振れ補正装置。

【請求項 5】 請求項 3 において、前記振れ補正手段とは、可変頂角プリズム（VAP）であることを特徴とする振れ補正装置。

【請求項 6】 請求項 4 において、前記振れ補正手段とは、シフトレンズとその駆動回路により構成されることを特徴とする振れ補正装置。

【請求項 7】 請求項 1 において、前記通過帯域制限手段は、前記補正信号生成手段を構成する H P F と積分器の少なくとも一方のカットオフ周波数を変更する手段であることを特徴とする振れ補正装置。

【請求項 8】 請求項 7 において、前記通過帯域制限手段は、前記振れ検出手段の出力に応じて前記振れ補正手段を駆動する通常モードと、三脚等によって固定された場合に前記通過帯域を制限して振れ補正能力を低下させた静止モードとを設定可能であり、前記制御手段は、前記所定の周波数以上の振れが検出された場合には、前記静止モードに設定するように構成されていることを特徴とする振れ補正装置。

【請求項 9】 請求項 7 において、前記制御手段は、パンニング動作中、前記通過帯域制限手段を制御して前記 H P F の通過帯域を制限し、前記振

れ補正装置の振れ補正能力を低下させるように構成されていることを特徴とする振れ補正装置。

【請求項 10】 振れを検出する振れ検出手段と、振れによる画像の動きを補正する振れ補正手段と、前記振れ検出手段の検出信号に基づいて前記振れ補正手段を制御するための補正信号を生成する補正信号生成手段と、該補正信号生成手段の通過帯域を制限する通過帯域制限手段と、

前記振れ検出手段によって検出された振れに対する前記振れ補正手段の補正動作の位相遅れが所定値以上となるとき、前記通過帯域を制限して前記振れ補正手段の補正能力を低下させる制御手段と、を備えたことを特徴とする振れ補正装置。

【請求項 11】 請求項 10 において、前記通過帯域制限手段は、前記補正信号生成手段を構成する H P F と積分器の少なくとも一方のカットオフ周波数を変更する手段であることを特徴とする振れ補正装置。

【請求項 12】 請求項 10 において、前記通過帯域制限手段は、前記振れ検出手段の出力に応じて前記振れ補正手段を駆動する通常モードと、三脚等によって固定された場合に前記通過帯域を制限して振れ補正能力を低下させた静止モードとを設定可能であり、前記制御手段は、前記所定の周波数以上の振れが検出された場合には、前記静止モードに設定するように構成されていることを特徴とする振れ補正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ビデオカメラ等に用いて良好な、手振れ等の振れ補正を行う振れ補正装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年のビデオカメラ等では、高倍率のズームレンズが採用されており、民生機器の分野においても 10 倍以上が一般化している。

【0003】ズーム比の拡大に伴い長焦点側の焦点距離が大きな数値になってくると、長焦点側では手振れ等によるカメラの振れが撮影される画像に与える影響が大きくなり、わずかな手振れでも主被写体が画面内で大きく動いてしまい画面の品位を著しく損う。そこでビデオカメラ等の分野では、手振れ等の影響を取り除く振れ補正機能の実用化が行われてきた。

【0004】この振れ補正機能は、振れ成分を検出する振れ検出手段と、この検出手段の検出結果に応じて、振れを補正する振れ補正手段を少なくとも含んでいる。

【0005】このうち振れ検出手段としては、映像信号中より連続するフィールド間、またはフレーム間の画像を比較し、画像の動きを検出する電子的な検出方法や、角速度センサー、角加速度センサーなどを用いて、カメ

ラの動きを直接測定する方法が挙げられる。

【0006】一方、振れ補正手段としては、光学的に撮影光軸の角度を手振れが除去される方向に調整する光学的振れ補正手段の他に、得られた画像の中から実際に記録又は出力する範囲（切り出し範囲）を電子的に選択する、所謂電子式補正手段等が挙げられる。

【0007】さて、このような振れ補正システムでは、例えば通常、手振れによる振動の周波数として2から20Hz程度の振れを補正できるように設計する。これにより通常の手持ち撮影や、自動車に設置された場合の振れを補正することができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、検出系にたとえば角速度センサーをもちいたシステムのように補正周波数帯域よりも高い周波数帯の振れを加えられると、位相が合わず逆に振れを増幅してしまうことがある。

【0009】すなわち特定の角速度センサーのみと言うわけではないが、検出系によっては、その位相特性により、振れを抑制する抑振効果が、周波数によって低下し、振れ補正が不能になったり、逆に加振してしまうような不都合を生じる場合があり、用いる検出系によっては、大きな問題となっていた。

【0010】そこで本発明の課題は補正周波数帯よりも高い周波数帯の振れを加えられた場合、位相が合わず振れを増幅してしまう不都合を解決することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するために、本発明における請求項1に記載の発明によれば、振れを検出する振れ検出手段と、振れによる画像の動きを補正する振れ補正手段と、前記振れ検出手段の検出信号にもとづいて前記振れ補正手段を制御するための補正信号を生成する補正量生成手段と、該補正信号生成手段の通過帯域を制限する通過帯域制限手段と、前記振れ検出手段によって検出された振れの周波数を検出する振れ周波数検出手段と、該振れ周波数検出手段により所定周波数以上の振れ周波数が検出された場合、該所定周波数以上の帯域が遮断されるよう前記通過帯域制限手段を制御する制御手段とを備えた振れ補正装置を特徴とする。

【0012】また本発明の請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明において、水平方向及び垂直方向に、撮像画面として出力するイメージサイズよりも大きな撮像面を有する撮像手段を備え、前記振れ補正手段は、有効像円径内の画素から撮像画面として出力する画像読み出し範囲を選択することにより実現するようにした振れ補正装置を特徴とする。

【0013】また本発明の請求項3に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明において、前記振れ補正手段が、光学的に光軸を偏向することにより撮像面上における画像の動きを補正するようになされた振れ補正装置を

とくちょうとする。

【0014】また本発明の請求項4に記載の発明によれば、請求項3に記載の発明において、前記振れ補正手段がT、撮像手段と変倍手段の間に配置した振れ補正光学系とその駆動回路により構成された振れ補正装置を特徴とする。

【0015】また本発明の請求項5に記載の発明によれば、請求項3に記載の発明において、前記振れ補正手段が、可変頂角プリズム（VAP）である振れ補正装置を特徴とする。

【0016】また本発明の請求項6に記載の発明によれば、請求項4に記載の発明において、前記振れ補正手段が、シフトレンズとその駆動回路により構成された振れ補正装置を特徴とする。

【0017】また本願の請求項7に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明において、前記通過帯域制限手段が、前記補正信号生成手段を構成するHPFと積分器の少なくとも一方のカットオフ周波数を変更する手段である振れ補正装置を特徴とする。

【0018】また本願の請求項8に記載の発明によれば、請求項7に記載の発明において、前記通過帯域制限手段が、前記振れ検出手段の出力に応じて前記振れ補正手段を駆動する通常モードと、三脚等によって固定された場合に前記通過帯域を制限して振れ補正能力を低下させた静止モードとを設定可能であり、前記制御手段は、前記所定の周波数以上の振れが検出された場合には、前記静止モードに設定するように構成されている振れ補正装置を特徴とする。

【0019】また本願の請求項9に記載の発明によれば、請求項7に記載の発明において、前記制御手段が、パンニング動作中、前記通過帯域制限手段を制御して前記HPFの通過帯域を制限し、前記振れ補正装置の振れ補正能力を低下させるように構成された振れ補正装置を特徴とする。

【0020】また本願の請求項10に記載の発明によれば、振れを検出する振れ検出手段と、振れによる画像の動きを補正する振れ補正手段と、前記振れ検出手段の検出信号に基づいて前記振れ補正手段を制御するための補正信号を生成する補正信号生成手段と、該補正信号生成手段の通過帯域を制限する通過帯域制限手段と、前記振れ検出手段によって検出された振れに対する前記振れ補正手段の補正動作の位相遅れが所定値以上となるとき、前記通過帯域を制限して前記振れ補正手段の補正能力を低下させる制御手段とを備えた振れ補正装置を特徴とする。

【0021】また本願の請求項11に記載の発明によれば、請求項10において、前記通過帯域制限手段が、前記補正信号生成手段を構成するHPFと積分器の少なくとも一方のカットオフ周波数を変更する手段である振れ補正装置を特徴とする。

【0022】また本願の請求項12に記載の発明によれば、請求項10において、前記通過帯域制限手段が、前記振れ検出手段の出力に応じて前記振れ補正手段を駆動する通常モードと、三脚等によって固定された場合に前記通過帯域を制限して振れ補正能力を低下させた静止モードとを設定可能であり、前記制御手段は、前記所定の周波数以上の振れが検出された場合には、前記静止モードに設定するように構成されている振れ補正装置を特徴とする。

【0023】

【発明の実施の形態】（第1の実施形態）まず、振れ補正手段の一例として光学的に手振れを補正するための可変頂角プリズムについて図6を用いて説明する。図6に示すように対向した2枚のガラス板621、622、前記2枚のガラス板をつなぐ蛇腹623、624、及び前記2枚のガラス板と前記蛇腹で密閉される空間を満たす高屈折率液体625で構成される。ガラス板621、622には、回転軸626、627がそれぞれ設けられている。

【0024】一方のガラス板621を回転軸626を中心に σ だけ回転させたときの入射光束628は楔形プリズムと同じ原理により ϕ だけ偏向する。同じようにもう一方のガラス板622は、回転軸627を中心に回転し入射光束628を偏向させることができる。

【0025】2枚のガラス板621、622を同時に制御することで、光軸をピッチ、ヨーの両方向に変化させることができるものである。

【0026】本発明における振れ補正装置の第1の実施形態の構成を図1に示す。同図において、150は先に説明した可変頂角プリズムであり、光学的に手振れ補正を実現するための補正系である。152、154は可変頂角プリズムの頂角制御回路であり、それぞれピッチ方向、ヨー方向について制御する。

【0027】101は第1のレンズ群であり集光のための固定レンズ群である。102は第2のレンズ群であり、変倍のために光軸方向に移動可能な変倍レンズ群である。103は絞りであり、次の104は第3のレンズ群であり、固定レンズ群である。105は第4のレンズ群であり、変倍レンズ群102の動きで移動した結像位置を補正する機能と焦点調節を行う機能とを兼ね備えた補正レンズ群で、やはり光軸方向に移動可能となっている。

【0028】これらのレンズ群により構成されるレンズユニットによって、最終的に撮像センサーの結像面上に可変倍率の被写体像が結像される。121は変倍レンズモーター、126は変倍レンズモータードライバーであり、変倍レンズモータードライバー126により変倍レンズモーター121を駆動することにより変倍レンズ群102を移動させる。補正レンズ群105に関しても同様に、125の補正レンズモーター、128の補正レン

ズモータードライバーにより移動させる。

【0029】また123は絞り103を駆動するためのIGメータ、127はIGメータ123を駆動制御するためのIGドライバーである。

【0030】本実施形態ではモーター121、125はステッピングモーターを想定しており、基準位置からのパルス数をカウントすることにより絶対位置を検出する。尚、その他のアクチュエータを用いる場合は、必要に応じて位置検出センサーが必要である。

【0031】111はCCD (charge coupled device) 等の撮像素子であり、光を電荷に変換する。116はCCD駆動回路であり、CCD111を駆動する。

【0032】112は映像信号処理回路でありCCD111より出力された撮像信号から、最終的に規格化された出力映像信号を生成し、記録系、ファインダー系、出力系等に伝達される。

【0033】117はマイクロコンピュータであり、カメラシステム全体の制御を行う。例えばモータードライバー126、128を制御して変倍レンズ群102、補正レンズ群105を駆動する。また駆動したパルス数を常に監視し、基準位置からの絶対位置を表す変倍レンズ位置データ、補正レンズ位置データをそれぞれ生成する。

【0034】例えば全ストロークを1280パルスで移動できるとすると、10パルス毎に等分し、128段階の位置データを生成する。

【0035】142はズームキーであり、ユーザーがテレ側あるいはワイド側に焦点距離を変える時に操作するキーである。マイクロコンピュータ117はズームキー142の信号を読み込み、それに応じて変倍レンズ群102を制御する。実際にはこの他にユーザーが設定、選択するための様々な操作キーがある。

【0036】131は角速度センサーであり、カメラの振れの一方の角速度成分を検出する。132は角速度センサーの出力信号中のDC（直流）成分をカットするHF（高域通過フィルタ）、133はアンプ、134はLPF（低域通過フィルタ）であり、これらにより角速度センサー131で検出された角速度センサー出力信号に、所定の周波数制限と増幅が施され角速度信号を生成する。

【0037】135は角速度センサーであり、やはりカメラの振れの一方の角速度成分を検出する。136はHPF（高域通過フィルタ）、137はアンプ、138はLPF（低域通過フィルタ）であり、131から134と同等に機能を有する。

【0038】そして角速度センサー131、135は一方がピッチ方向、他方がヨー方向を検出するようにそれぞれ配置され、振れ検出手段を構成するようになされている。

【0039】マイクロコンピュータ117はA/Dコンバータを内蔵しており、2方向の角速度信号はこの内蔵A/Dコンバータによりデジタル信号に変換され角速度データとなる。さらに角速度データに所定の信号処理を施し、ピッチ方向、ヨー方向の振れ補正信号を生成する。

【0040】マイクロコンピュータ117はピッチ方向、ヨー方向の振れ補正信号をそれぞれ頂角制御回路152、154にそれぞれ伝達し、手ぶれ等による振れをキャンセルする方向に駆動され、光学系を介しCCD111により撮像される被写体像の手ぶれ等による触れを光学的に補正する。

【0041】次に、マイクロコンピュータ117内で実行される角速度データを振れ補正信号に変換する信号処理について図2を用いて説明する。なお、縦方向、横方向はそれぞれ同じ処理を施すので、ここでは一方向に関して説明する。

【0042】まず、処理201により図1のLPF134あるいは135から角速度データが取り込まれる。

【0043】処理202はHPF（高域通過フィルタ）であり、角速度データから主にマイクロコンピュータにデータを取り込む際のA/D変換等によって生じた直流成分を遮断する。よって遮断周波数は十分に低い。

【0044】処理210はHPF（高域通過フィルタ）であり、213は遮断周波数テーブルである。HPF210はその遮断周波数を遮断周波数213より選択することができるように構成されている。

【0045】処理203は積分器であり、HPF210の出力を積分することにより角変位信号を出力する。

【0046】205は位相補償フィルタであり、特に高域の振れ補正系全体の位相遅れを補償するものである。

【0047】処理206はリミッターであり、位相補償フィルタ205の出力値に制限をかけ、補正量を出力する。

【0048】211は振れ周波数検出器であり、HPF202の出力信号から振れ周波数成分を検出する。振れ周波数検出器211は最も大きく検出された周波数データを出力する。

【0049】212は振れ状態判別器であり、HPF202の出力信号と、振れ周波数検出器211からの振れ周波数データから、振れ状態を判別しHPF210の遮断周波数を制御する。本実施例では振れ判別器により、補正モードと静止モードのどちらかに切り替わる。尚、振れ周波数が0に近いと低状態が所定時間以上継続した場合にはパンニング動作が行われていることを検出する機能も兼ね備えている。

【0050】補正モードとは通常の振れ補正をするモードであり、静止モードとは三脚等安定した場所に設置された場合に角速度センサ等の振れ検出系のノイズ等により、本来止まっていなければならない映像がゆらゆらと

揺れてしまう（通常数Hz程度）のを防止するため、振れ補正の帯域を制限し、ノイズによる映像の揺れを除去するモードである。

【0051】そしてこれらのモードに対応させるべく、振れ補正の帯域を制限するためにHPF210の遮断周波数を変える。具体的には通常モードではHPF210の遮断周波数を十分に低く設定し（0.1Hz以下）、静止モードではノイズが除去されるのに必要な値に設定する。またそれぞれの遮断周波数はあらかじめ所定の値になるよう設定されている。

【0052】また、本実施例ではHPF210の遮断周波数を可変としたが、積分器203の特性を可変としても良い。

【0053】また、HPFと積分器の両方の特性を可変としても良い。両方を可変とすると、ノイズ等の影響に対してより安定した特性を得ることができ、動作が確実である。

【0054】図5は図1の撮像装置のうち、振れ補正手段に相当する手振れ補正系のみのブロック図である。また、説明を簡略化するために、ここでは、ヨー、ピッチのうち一方向に関してのみのブロック図となっているが、実際には少なくとも二方向存在する。

【0055】501は加算器でありマイクロコンピュータ117からの振れ補正信号から、後に説明する頂角センサーアンプ信号の差を取り制御量を生成する。

【0056】502はドライバーであり、503はアクチュエータである。ドライバー502は加算器501からの制御量に応じてアクチュエータ503を駆動し、先に説明した可変頂角プリズム150の頂角を可変する。504は頂角センサーであり可変頂角プリズム150の頂角を検出し頂角センサー信号を出力する。505は頂角センサーアンプであり頂角センサー信号を所定量増幅し、頂角センサーアンプ信号を生成し加算器501に伝達する。

【0057】加算器501～頂角センサーアンプ506によって形成されるループによりフィードバック制御となっており、図1の頂角制御回路152、154の構成の一例を示している。

【0058】角速度センサー131からマイクロコンピュータ117までは先に説明したとおりであり、振れ補正信号を生成し加算器501に伝達される。

【0059】この系で実際に振れ補正を実現するためには与えられて振れに対する頂角センサーアンプ信号の応答において、利得がほぼフラット、かつ位相遅れまたは進みがほとんど無いことが条件となる。

【0060】図3は図5の振れ補正系に振れを与えた時の、振れに対する頂角センサーアンプ信号の周波数応答特性である。上段が利得特性、位相特性である。

【0061】303の周波数帯では、利得がほぼフラットで、位相もほとんど0であるので、この帯域の手振れ

等の振れを良好に補正することが出来る。

【0062】しかしながら304の周波数帯では、利得的には303の帯域に近いにもかかわらず、位相が大きく遅れているのが特徴であり、このような帯域の振れを与えた場合、振れにตอบสนองして良好に振れを補正することができず撮像された映像では振れが増幅されたように見えてしまう問題がある。

【0063】これを解決するためには303の帯域に影響が出ないように304の帯域を遮断すればよいが、急峻な社団特性を得るためには、かなり高次のフィルタが必要となり、回路規模が大きくなってしまう。実際に303の帯域は、通常の撮影で発生する手振れ等による振れの周波数帯域をカバーしており、304の帯域の高域の周波数を有する振れが与えられるのはごくまれな場合のみであるため、上述のような方法は実現的ではない。

【0064】そこで本実施例では図2の信号処理で上記問題を解決すべく、以下のような処理を行う。

【0065】振れ周波数検出器211により図3における304の周波数帯域の周波数を検出した場合、振れ状態判別器によりHPF210または積分器203の少なくとも一方を用いて前述の静止モードと同様に補正帯域を制限する。これによって少なくとも304の周波数帯域が遮断され位相遅れによる抑振低下、最悪の場合には加振してしまう不都合を防止することができる。

【0066】これにより補正周波数帯よりも高い周波数帯の振れを加えられた場合、位相ずれによって逆に振れを増幅してしまう現象を回避することができる。

【0067】尚、図3において、帯域304は周波数fbを位相遅れが無視できなくなる周波数（例えば30～50Hz程度）とし、fa、fcは周波数fbを中心として、±10Hz程度で実験を行い、本発明の効果を確認したが、これらの周波数は実際のシステムによって適宜変更して最適条件に設定すればよい。

【0068】また、上記第1の実施形態では、補正手段として可変頂角プリズムを用いた例で説明したが、例えば図1の第3のレンズ群104に、ピッチ方向、ヨー方向のシフト可能な工夫をした、いわゆるシフト光学系を用いた光学振れ補正システムや、CCDからの切り出しによる電子的振れ補正システムにおいても同様に有効である。

【0069】以上の実施形態において、振れ検出手段は角速度センサー131（135）、HPF132（136）、角速度センサーアンプ133（137）、LPF134（138）からなる構成に相当する。

【0070】手振れ補正手段は図5において、加算器501、ドライバー502、アクチュエータ503、可変頂角プリズム150、頂角センサー504、頂角センサーアンプ505からなる構成に相当する。

【0071】通過帯域制限手段はHPF210によって構成され、揺れ周波数検出手段は振れ周波数検出器21

1によって構成され、制御手段は揺れ周波数にもとづいてHPF210および/または積分器203の通過帯域を制御するマイクロコンピュータ117の処理によって実現される。

【0072】ただし、このように振れ補正手段が、前玉レンズ（第1群レンズ）後方にある場合には、振れによる撮像面上における画像の動きが倍率すなわち焦点距離の影響を受けるため、図4に示すように、位相補償フィルタ205とリミッタ206の間に、変倍レンズ群の位置情報すなわち変倍率情報を検出し、係数を変化させる等してゲインを変換するズームゲイン処理204を加える必要がある。これによって変倍率に関係なく適切な振れ補正を行うことができる。

【0073】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、補正周波数帯よりも高い周波数帯の振れを加えられた場合、位相が合わず振れを増幅してしまうことがある問題を解決し、良好な振れ補正を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における振れ補正装置の実施形態を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施形態におけるマイクロコンピュータの処理を示す図である。

【図3】本発明の振れ補正装置の動作を説明するための特性図である。

【図4】図2に示すマイクロコンピュータの処理の他の例を示す図である。

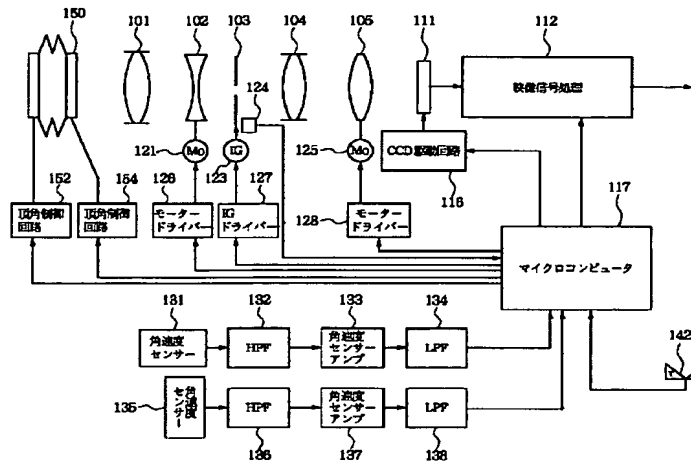
【図5】振れ補正手段の構成を示すブロック図である。

【図6】可変頂角プリズムの構成を示す図である。

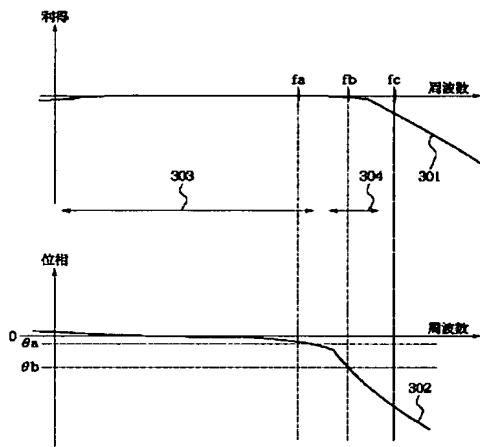
【符号の説明】

117 マイクロコンピュータ
131 角速度センサー
132 HPF
133 角速度センサーアンプ
134 LPF
135 角速度センサー
136 HPF
137 角速度センサーアンプ
138 LPF
203 積分器
205 位相補償フィルタ
206 リミッター
211 振れ周波数検出器
212 振れ状態判別器
213 遮断周波数テーブル
501 加算器
502 ドライバー
503 アクチュエータ
504 頂角センサー
505 頂角センサーアンプ

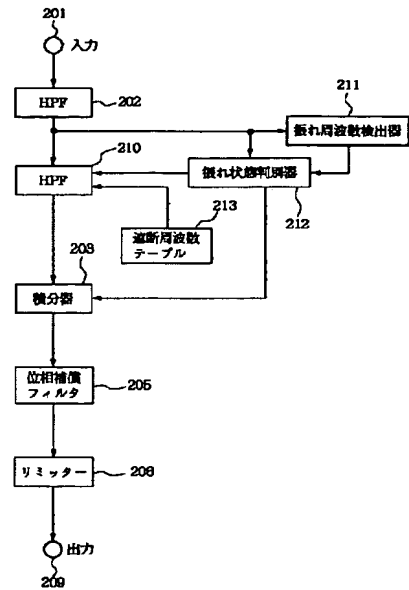
【図 1】



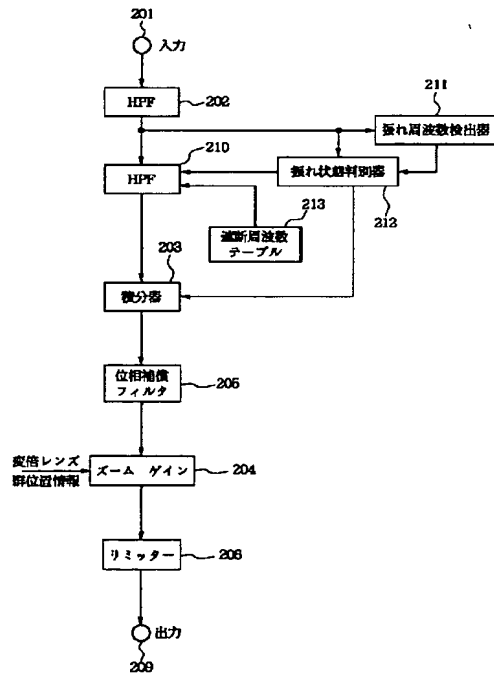
【図 3】



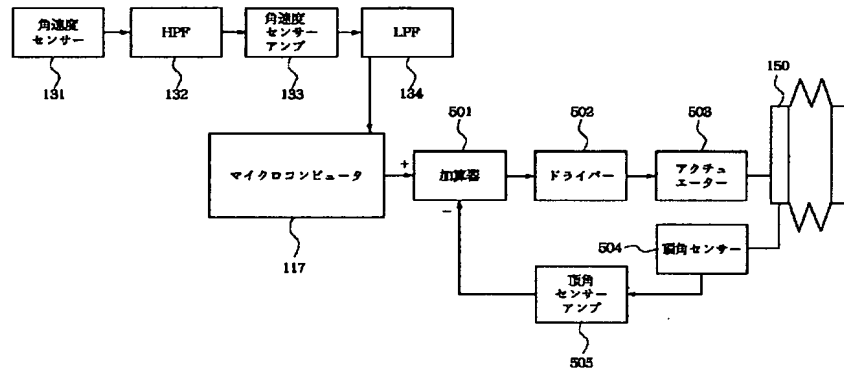
【図 2】



【図 4】



【図5】



【図6】

